

# État des lieux sur les bouleversements climatiques au Québec et leurs impacts sur les excès et pénurie d'eau

**Collaborateurs:** Clémence Benoit and Dipanwita Ghosh  
(ESCER, UQAM)

**Philippe Gachon**  
Professeur d'Hydroclimatologie  
Département de Géographie  
Université du Québec à Montréal

Chercheur au centre **ESCER**  
(Étude et Simulation du Climat à l'Échelle Régionale)

et

Directeur général du RIISQ



Avec le support financier du



Fonds de recherche – Nature et technologies  
Fonds de recherche – Santé  
Fonds de recherche – Société et culture

Webinaire du RIISQ, 27 mars 2026

# Plan de présentation

## 1. Introduction et contexte :

- Constats à l'échelle globale (climat et extrêmes météorologiques)
- Faits saillants au Canada et au Québec (températures)

## 2. Excès et déficits de précipitation:

- Variables et définition des indices analysés
- Volatilité globale dans le cycle de l'eau (précipitation + évaporation)
- Changements dans les régimes de températures et précipitation et indices au Canada (mai-octobre et saisons)
- Facteurs en cause: ex. Blocages atmosphériques
- Effets du réchauffement climatique global

## 3. Le cas de l'année 2025 et la situation fin février 2026

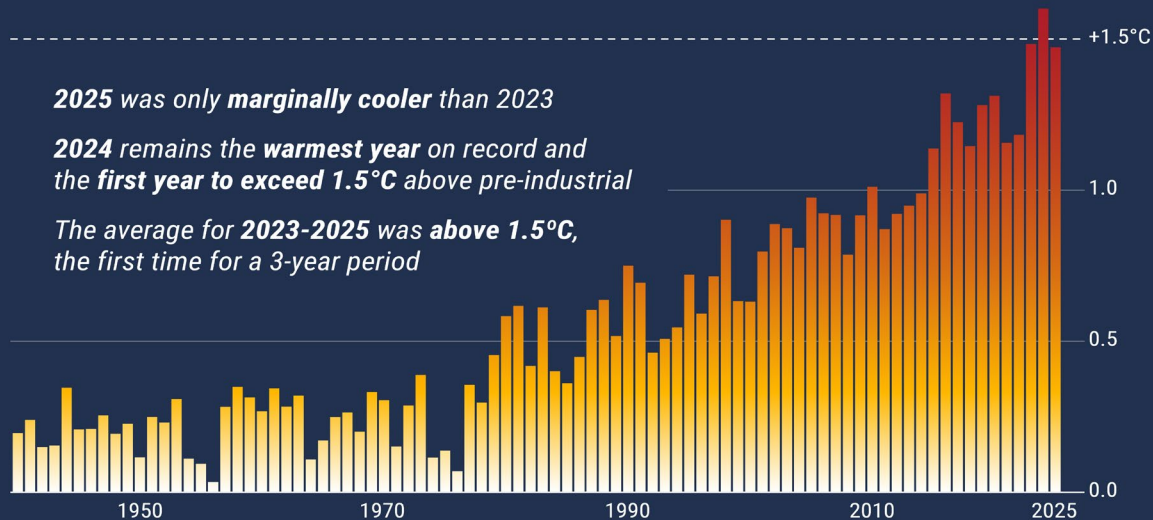
## 4. Perspectives et conclusion

# 1. Introduction et contexte

# Anomalies des températures moyennes annuelles (terre et océan) à l'échelle mondiale de 1940 à 2025 vs période préindustrielle (1850-1900)

## 2025 was the third-warmest year on record

Global annual surface air temperature increase above pre-industrial level since 1940



*2025 was only marginally cooler than 2023*

*2024 remains the warmest year on record and the first year to exceed 1.5°C above pre-industrial*

*The average for 2023-2025 was above 1.5°C, the first time for a 3-year period*

Data: ERA5 • Reference period: pre-industrial (1850–1900) • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY ECMWF

**2024 la plus chaude**  
**2025 a été la deuxième**  
**ou troisième année la**  
**plus chaude jamais**  
enregistrée, avec environ  
1,43 °C au-dessus de la  
moyenne de 1850 à  
1900

**Le taux de réchauffement**  
**s'est accéléré depuis 2015**  
**(Foster et Rahmstorf, 2026)**

Source: <https://climate.copernicus.eu/GCH2025-graphics-gallery>

# Constats de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM, 2026)

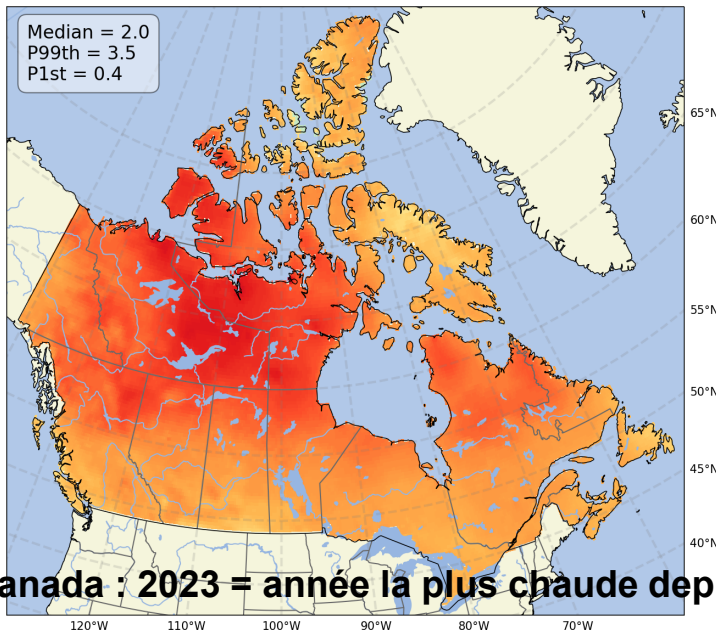
**Messages clés issus du rapport de l'OMM sur l'état du climat de 2025, publié le 23 mars 2026:**

- Les **11 années 2015-2025 sont les plus chaudes** jamais enregistrées;
- **Le déséquilibre énergétique terrestre est le plus élevé** depuis 75 ans (dû à l'augmentation continue des émissions de GES);
- **L'océan absorbe environ 18 x la consommation annuelle d'énergie humaine** chaque année depuis deux décennies;
- **Les conditions météorologiques extrêmes** touchent des millions de personnes et coûtent des milliards (de plus en plus chers en \$ constant);
- **Des événements extrêmes à travers le monde**, incluant une chaleur intense, de fortes pluies (et sécheresses) et des cyclones tropicaux, ont causé des perturbations et des dévastations et mis en lumière la vulnérabilité de nos économies et sociétés interconnectées;
- **Journée météorologique mondiale du 23 mars**: observer aujourd'hui pour protéger demain (...).

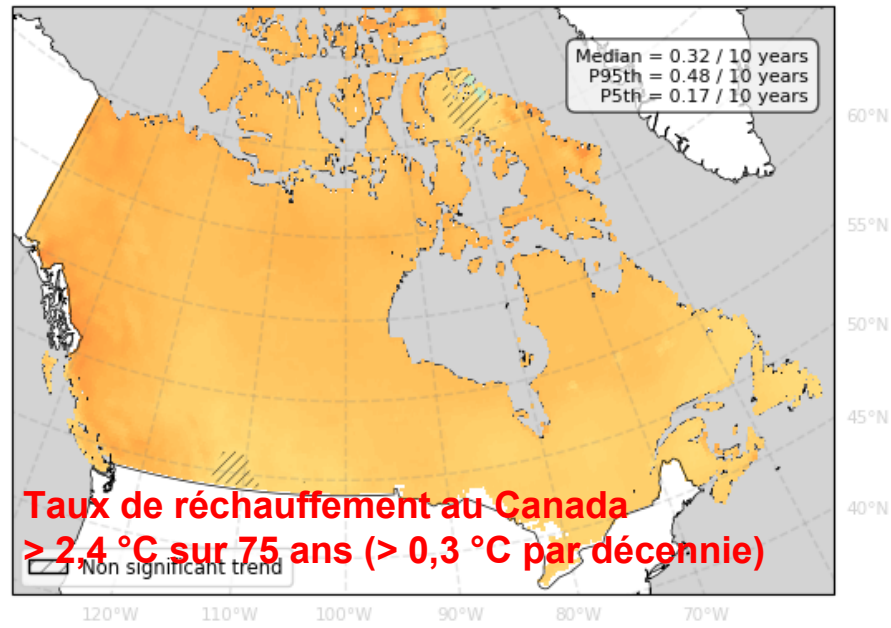
**Source:** <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate/state-of-global-climate-2025>

# 2023 année la plus chaude au Canada et tendances des températures moyennes annuelles (1950-2024)

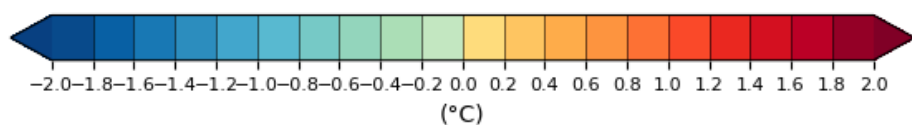
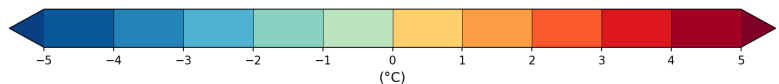
Anomalie absolue / Absolute Anomaly  
Moyenne annuelle / Yearly mean  
Tmean



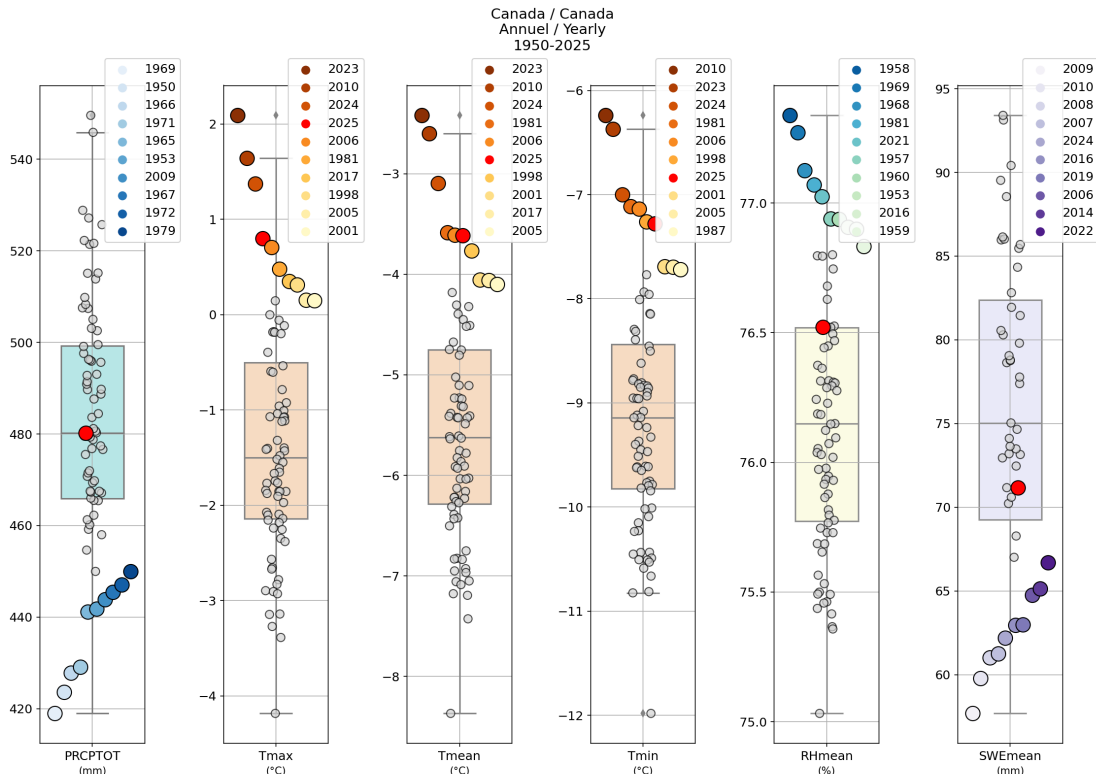
Ten-year Trend (1950-2024)  
Tmean  
Yearly mean



Au Canada : 2023 = année la plus chaude depuis 1950



# Rang des températures maximales, minimales et moyennes annuelles au Canada (1950-2025)



**Température  
maximale  
quotidienne (°C)**

## Superficies brûlées de forêts au Canada:

- **2023:** 14,9 millions d'ha
- **2025:** 8,9 millions d'ha
- **2024:** 5,38 millions d'ha

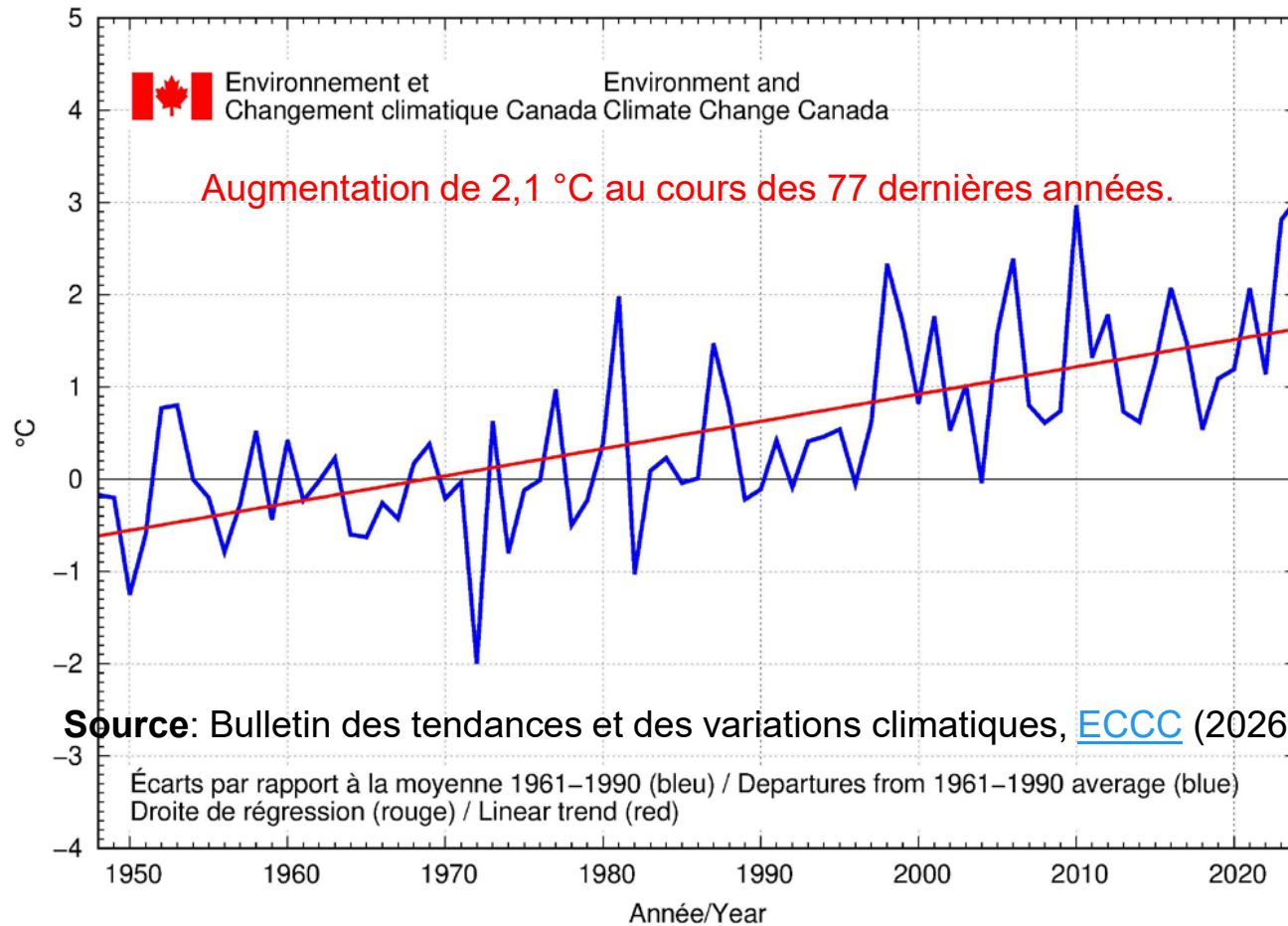
**Les 5 années les plus chaudes (Tmax quotidien) au Canada depuis 1950 sont dans l'ordre (sur 76 ans):**

- **2023**
- **2010**
- **2024**
- **2025**
- **2006**

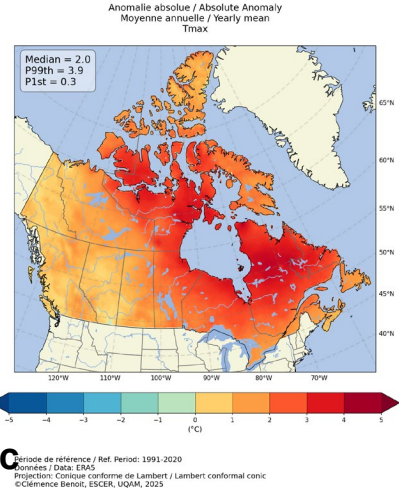
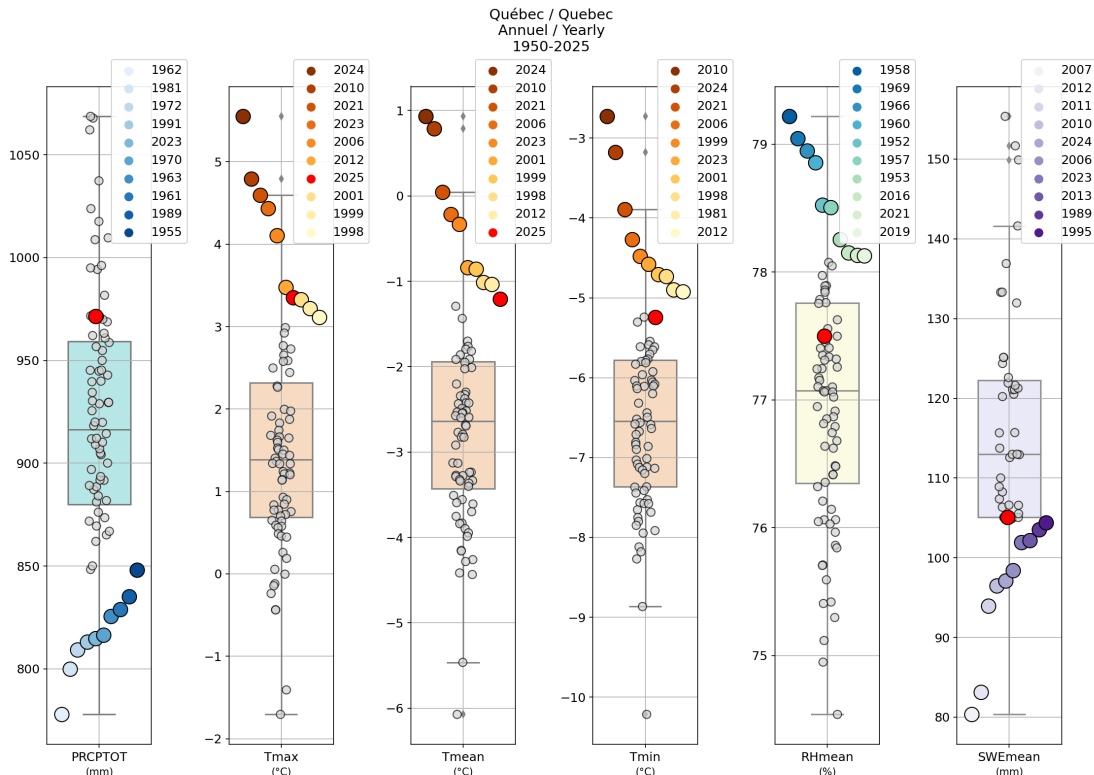
**i.e. sont situées au cours des dernières 25 ans !**

**Source données:** réanalyse ERA5 (préparé par C. Benoit, ESCER)

# Tendances des températures moyennes annuelles de 1948 à 2024 (issues des stations météorologiques)



# Rang des températures maximales, minimales et moyennes annuelles au Québec (1950-2025)



Les 5 années les plus chaudes (Tmax quotidien) au Québec depuis 1950 sont dans l'ordre (sur 76 ans):

- 2024
- 2010
- 2021
- 2023
- 2006

idem sont situées au cours des dernières 25 ans !

Température maximale quotidienne (°C)

Source données: réanalyse ERA5 (préparé par C. Benoit, ESCER)

## **2. Excès et déficits de précipitation**

# Variables météo et indices de séquences sèches/humides analysés

Le **SPI (Standardized Precipitation Index, Mc Kee et al., 1993)** est basé sur les anomalies de précipitations seulement = déterminer les variations des périodes d'humidité élevée (excès de précipitations) ou des conditions de sécheresse (déficit de précipitations) en utilisant ces seuils définis:

- $\geq 2,0$  : **Extrêmement humide**
- **1,5 to 1,99: Très humide**
- **1 to 1,49: Modérément humide**
- -0.99 to 0.99: Presque normal
- **-1,0 to -1,49: Sècheresse Modérée**
- **-1,5 to -1,99: Sècheresse Sévère**
- $\leq -2$ : **Sècheresse Extrême**

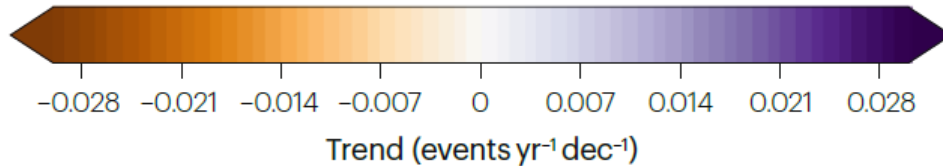
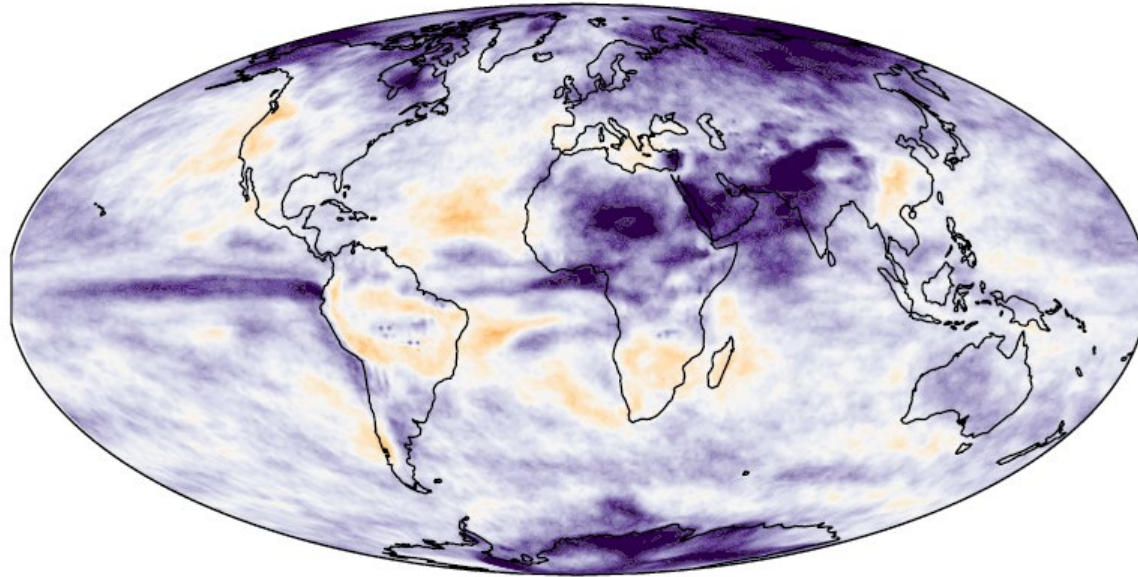
Le **SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index)** est un indice combiné soit les précipitations + l'évapotranspiration potentielle (PET, **Vicente-Serrano, 2015**). Il permet de tenir compte de la hausse des températures sur l'évapotranspiration potentielle, ce qui est très pertinent pour évaluer l'impact du réchauffement climatique sur la sécheresse.

Différentes échelles temporelles: 1, 3, 6 et 12 mois

# La volatilité dans le cycle de l'eau (1940-2023)

## Les alternances rapides humides/sèches (Swain et al., 2025)

### **b** Historical subseasonal whiplash trend



Tendances linéaires dans la volatilité hydroclimatique intra-saisonnières (SPEI sur 3 mois).

Les simulations d'ensemble des modèles climatiques et la réanalyse ERA5 suggèrent que ces volatilités hydroclimatiques mondiales ont probablement augmenté entre 1940 et 2023 (surtout à l'échelle intra-saisonnière).

**Étude basée sur l'indice SPEI**  
(Standardized Precipitation Evaporation Index)

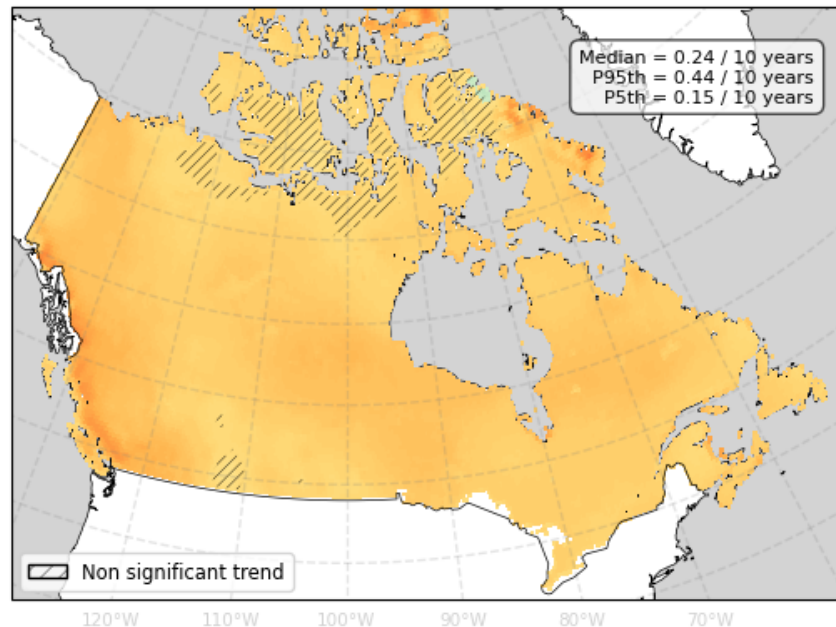
**Source:** Swain et al. (2025)

# Tendances dans les températures moyennes et les précipitations totales (mai-octobre, 1950-2024) sur le Canada

Ten-year Trend (1950-2024)

Tmean

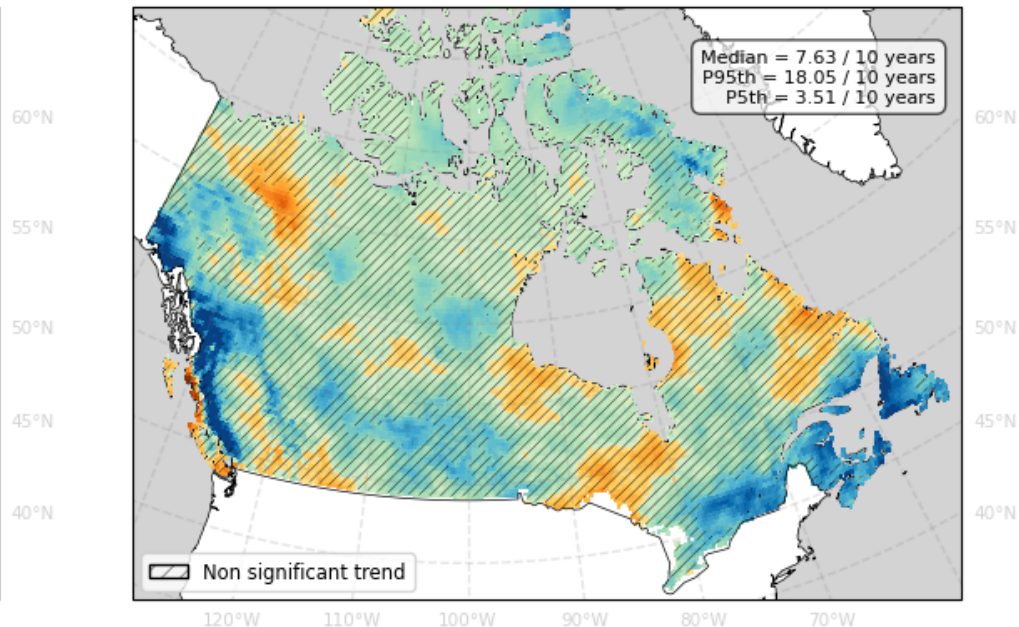
Fires - Seasonal mean



Ten-year Trend (1950-2024)

PRCPTOT

FiresS - Seasonal total

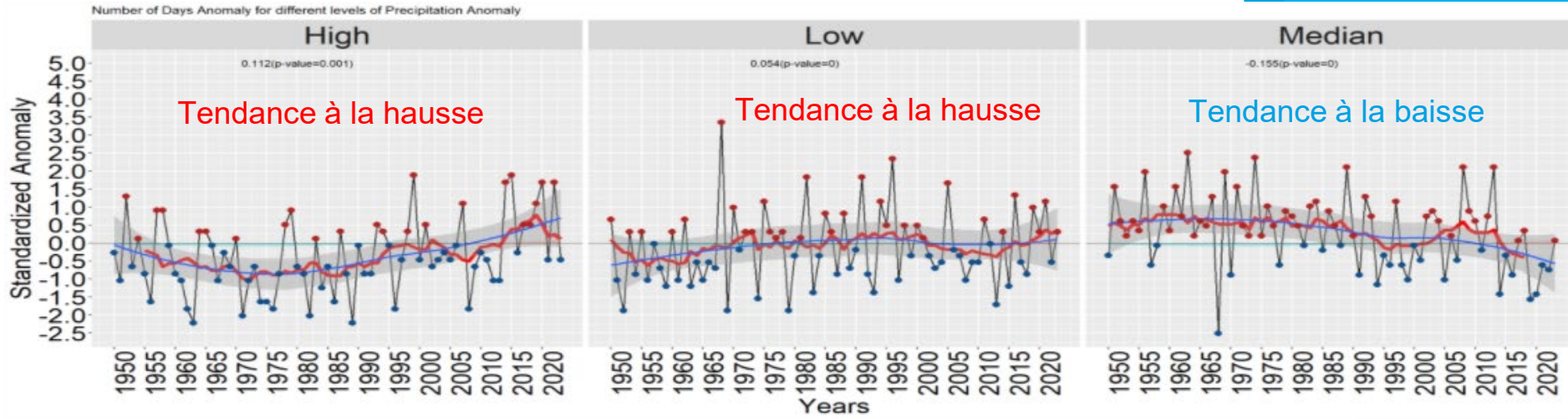


-2.0 -1.8 -1.6 -1.4 -1.2 -1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0  
(°C)

-20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20  
(mm)

# Évolution des anomalies élevées, modérées et faibles des précipitations (mai-octobre, 1950-2023) sur le Québec

Augmentation des fortes et faibles anomalies avec le temps (statistiquement significative)



Anomalies standardisées du nombre de jours où les précipitations totales dépassent des seuils élevées, faibles et modérées (basés sur  $\pm 1$  écart type), par rapport à la période climatologique de 1991 à 2020 (mois de mai à octobre)

**Élevé** : valeurs  $\geq$  moyenne + 1 écart-type

**Faible** : valeurs  $\leq$  moyenne - 1 écart-type

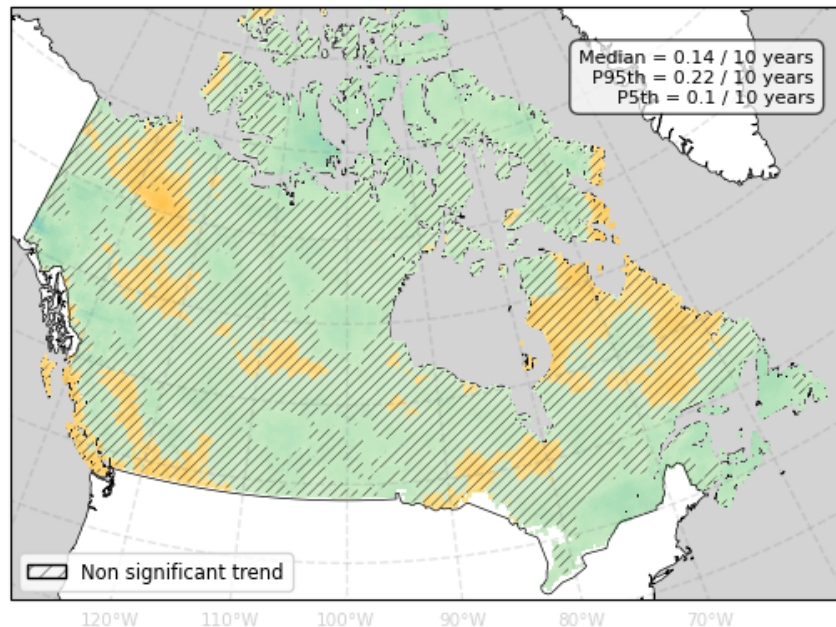
**Modéré** : moyenne + 1 écart type > valeurs > moyenne - 1 écart-type

**Travaux en cours:** Ghosh et al. (2026)

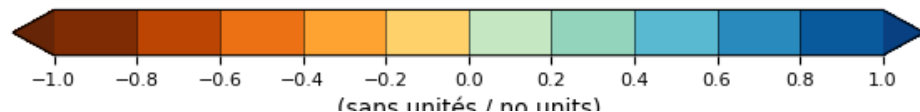
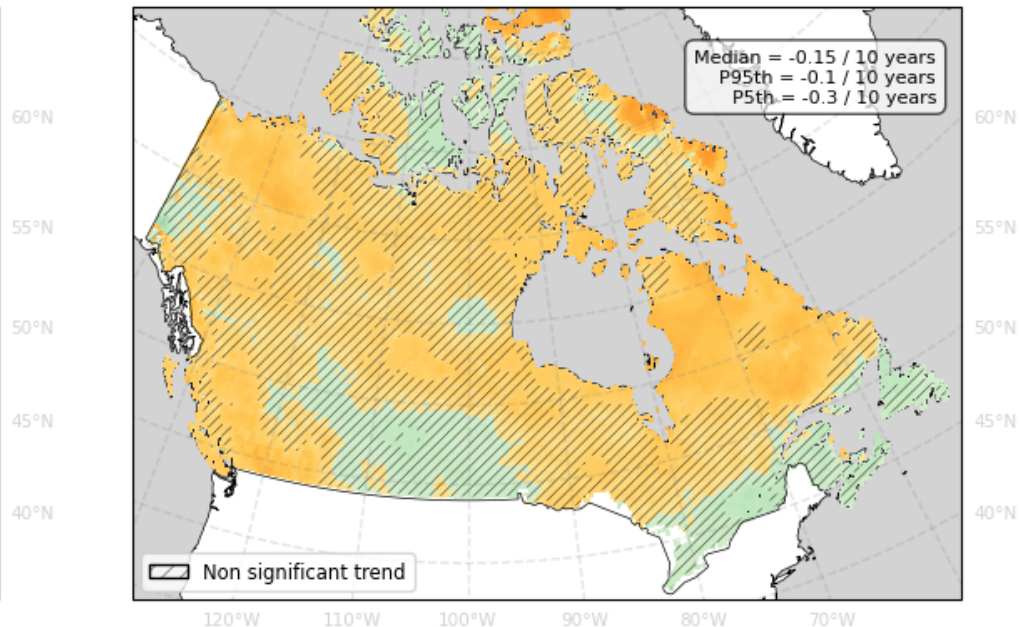
**Source données:** réanalyse ERA5

# Tendances dans les indices SPI et SPEI (6 mois de mai à octobre, 1950-2024) sur le Canada

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPI-6  
October -



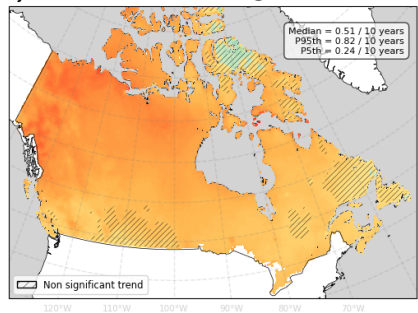
Ten-year Trend (1950-2024)  
SPEI-6  
October -



# Tendances saisonnières des températures moyennes et les précipitations totales (1950-2024) sur le Canada

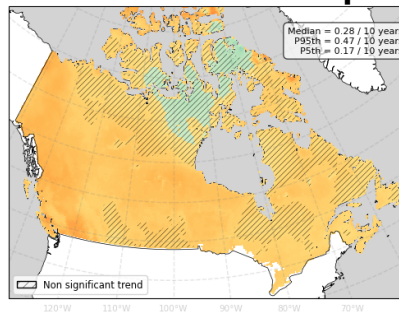
Ten-year Trend (1951-2024)  
Tmean  
DJF - Seasonal mean

Hiver



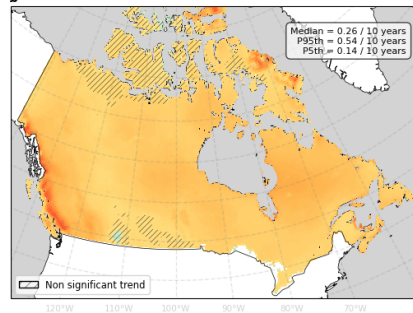
Ten-year Trend (1950-2024)  
Tmean  
MAM - Seasonal mean

Printemps



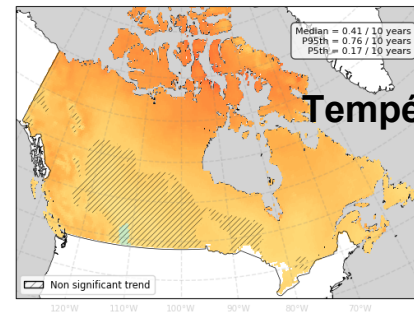
Ten-year Trend (1950-2024)  
Tmean  
JJA - Seasonal mean

Été



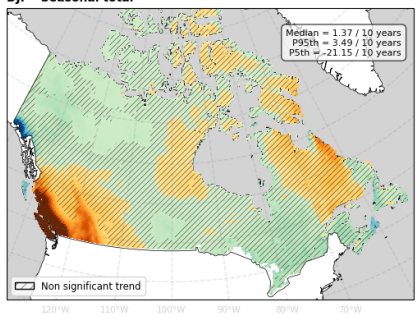
Ten-year Trend (1950-2024)  
Tmean  
SON - Seasonal mean

Automne

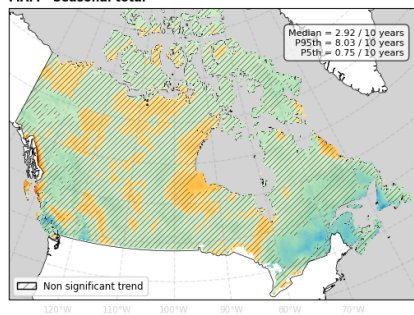


Température

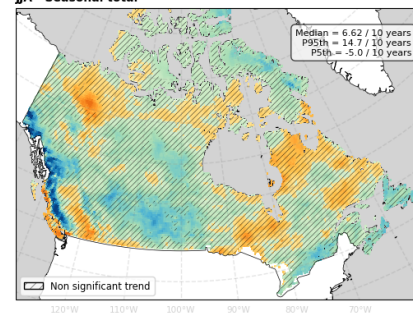
Ten-year Trend (1951-2024)  
PRCPTOT  
DJF - Seasonal total



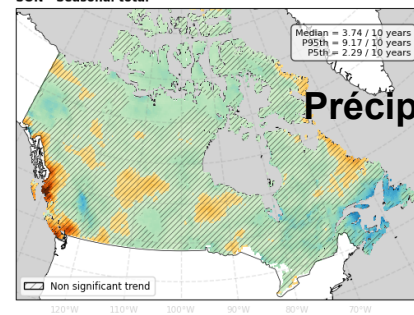
Ten-year Trend (1950-2024)  
PRCPTOT  
MAM - Seasonal total



Ten-year Trend (1950-2024)  
PRCPTOT  
JJA - Seasonal total



Ten-year Trend (1950-2024)  
PRCPTOT  
SON - Seasonal total

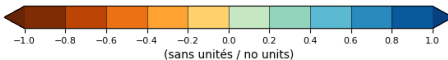
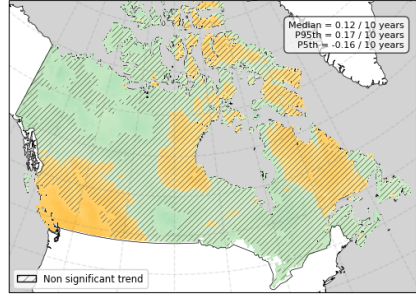


Précipitation

# Tendances saisonnières des indices SPI et SPEI (1950-2024) sur le Canada

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPI-3

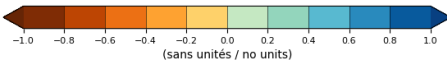
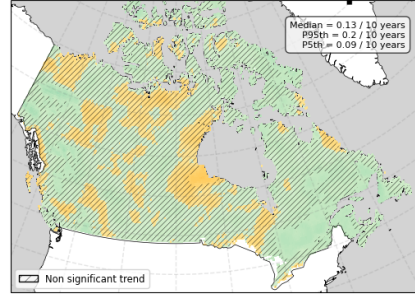
February - **Hiver**



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPI-3

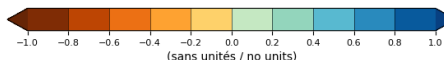
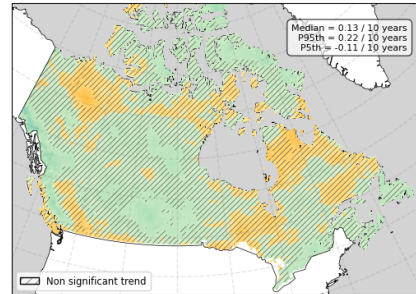
May - **Printemps**



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPI-3

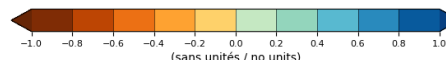
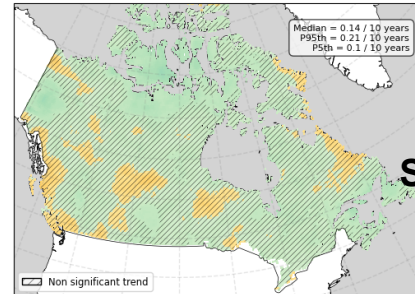
August - **Été**



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPI-3

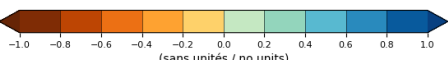
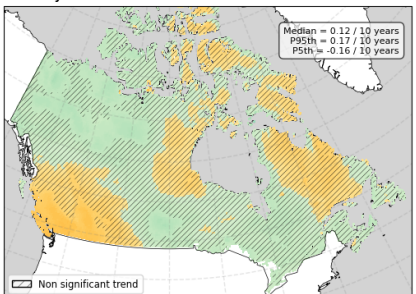
November - **Automne**



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPEI-3

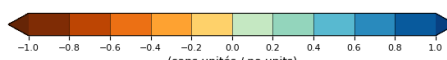
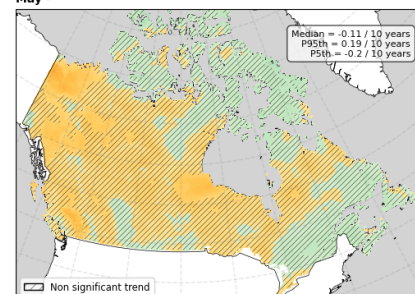
February -



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPEI-3

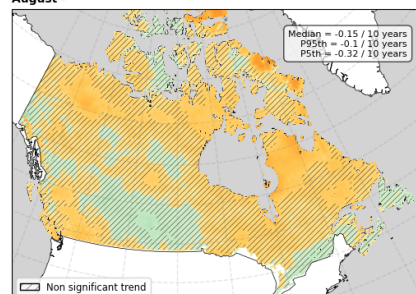
May -



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPEI-3

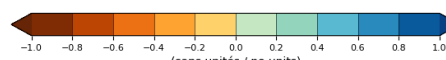
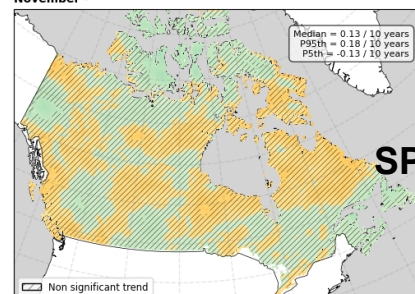
August -



©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)  
SPEI-3

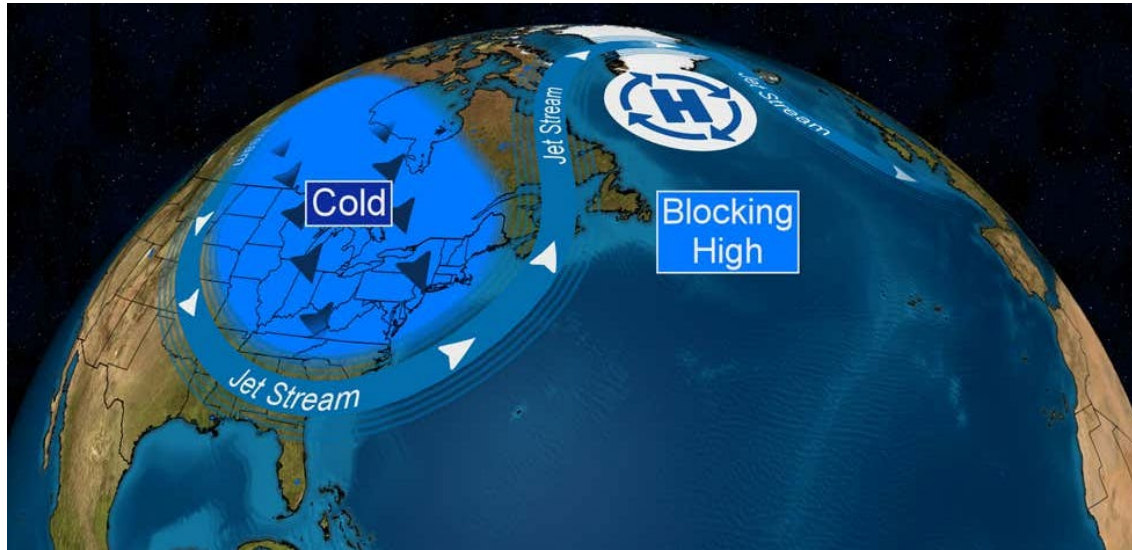
November -



©ESCCER, UQAM, 2026

Source données: réanalyse ERA5 (préparé par C. Benoit, ESCCER)

# Facteurs en cause: l'effet des blocages atmosphériques



## Les blocages atmosphériques correspondent à :

- Situation météorologique dans laquelle le flux zonal normal est temporairement supprimé et remplacé par un flux sud fort et persistant;
- Souvent associé à des systèmes de haute pression persistants qui interrompent les vents d'ouest dominants des latitudes moyennes et élevées.

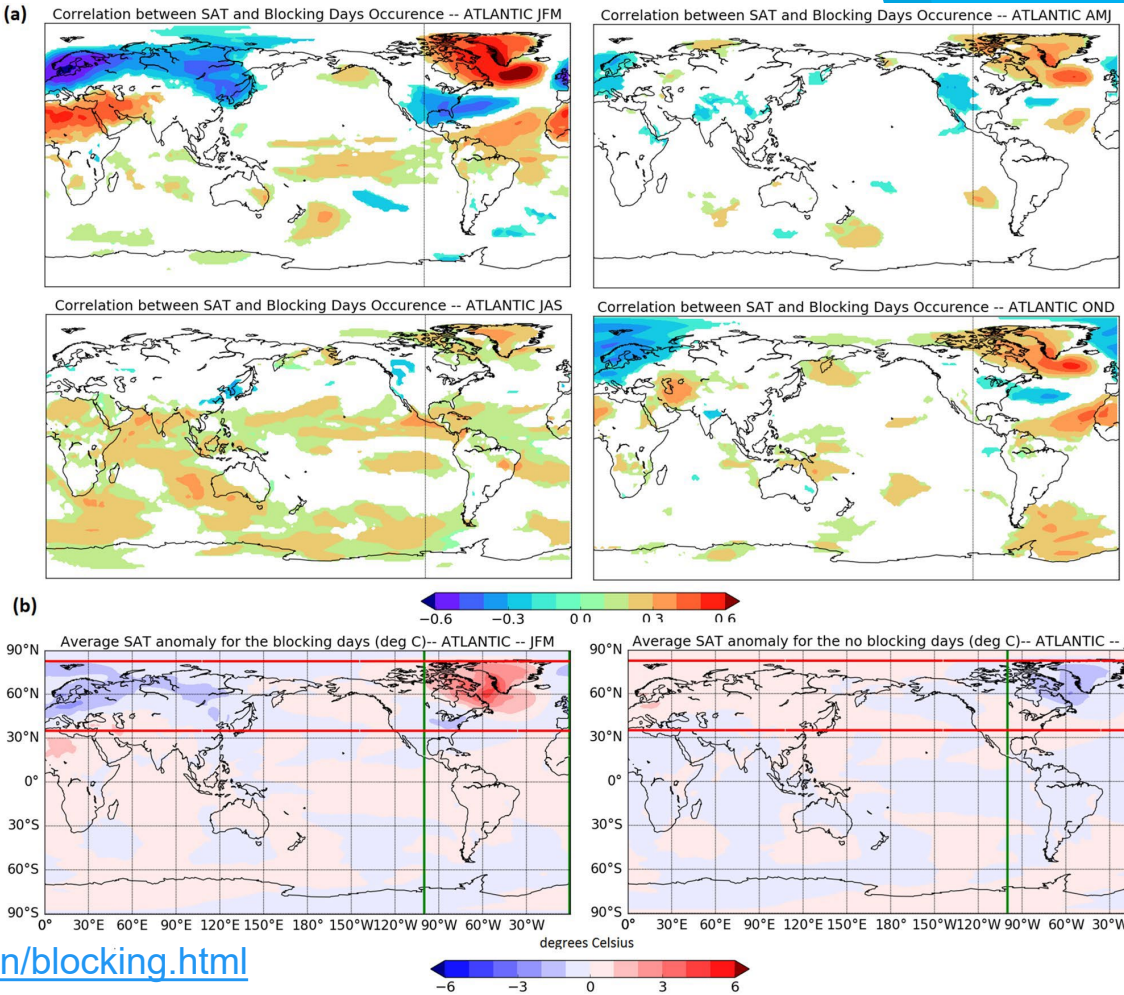
## Caractéristiques des blocages considérés :

- Occurrence : position et temporalité (variabilité spatiotemporelle des jours bloqués ou non bloqués);
- Durée (jours) et intensité (basées sur les anomalies du géopotential à 500 hPa);
- Étendue (en longitude et superficie) et distance parcourue par chaque blocage.

Source : (Rex 1950; Tibaldi et Molteni 1990; Treidl et al. 1981; Wazneh et al., 2021)

# Exemples : liens entre blocages atmosphériques (Atlantique Nord) et anomalies saisonnières de température

- a) Corrélations entre les blocages et les anomalies de température (JFM, AMJ, JAS et ON)
- b) Anomalies de température hivernale (JFM) durant les jours bloqués ou non bloqués



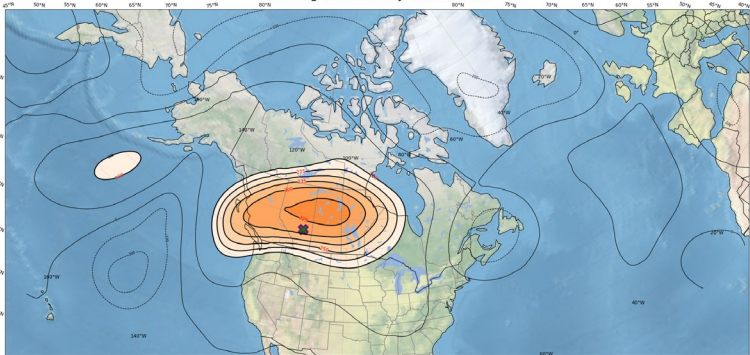
Voir: <http://feux.escer.uqam.ca/en/blocking.html>

Source: Wazneh, H., Gachon, P., Laprise, R., De Vernal, A. et Tremblay, B. (2021). Atmospheric blocking events in the North Atlantic: trends and links to climate anomalies and teleconnections. *Climate Dynamics*. <http://dx.doi.org/10.1007/s00382-020-05583>

# Exemple de présence blocages entre la mi-mai et la fin mai 2023

## Indice Forêt-Météo

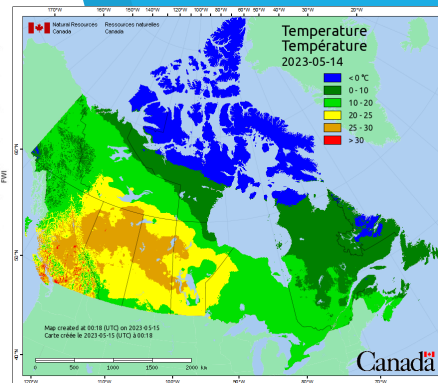
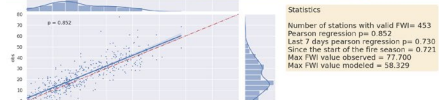
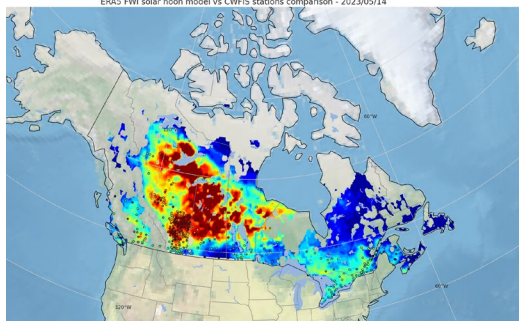
Blocking event for day : 2023-05-14



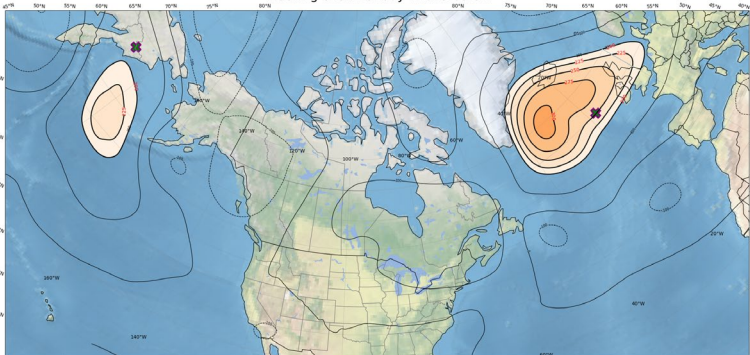
Number of atm. blockings detected this day in North Hemisphere (20-90deg) = 2  
Number of blockings detected since the 1st January in North Hemisphere = 12

If present, the cross represents the blocking center according to the conditions of Tibaldi and Molteni, 1990 and Barriopedro et al., 2006. The plotted field is the geopotential height anomaly, the threshold of the colored part corresponds to a daily varying threshold determined according to Miller et al., 2020

ERA5 FWI solar noon model vs CWFS stations comparison - 2023/05/14



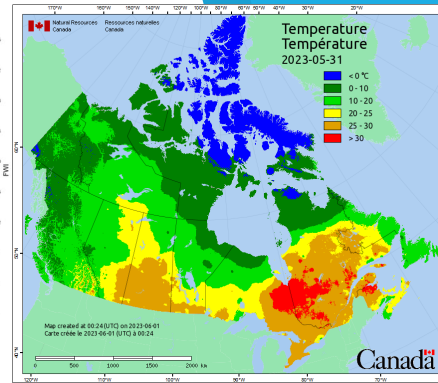
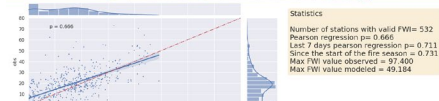
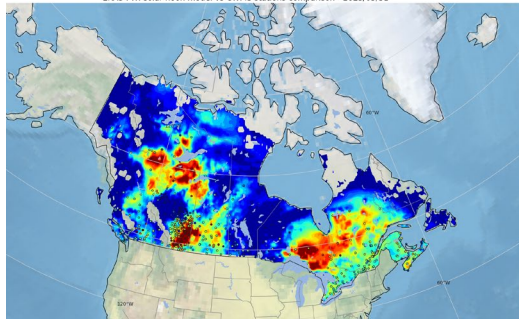
Blocking event for day : 2023-05-31



Number of atm. blockings detected this day in North Hemisphere (20-90deg) = 3  
Number of blockings detected since the 1st January in North Hemisphere = 14

If present, the cross represents the blocking center according to the conditions of Tibaldi and Molteni, 1990 and Barriopedro et al., 2006. The plotted field is the geopotential height anomaly, the threshold of the colored part corresponds to a daily varying threshold determined according to Miller et al., 2020

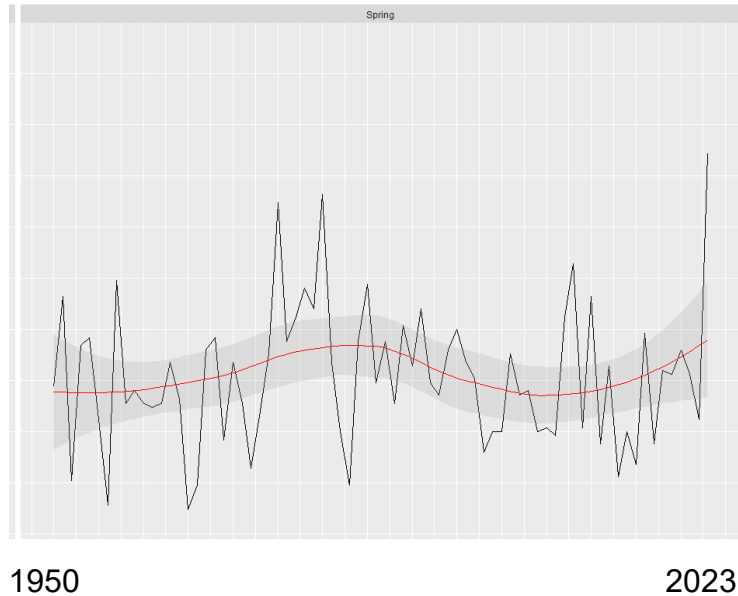
ERA5 FWI solar noon model vs CWFS stations comparison - 2023/05/31



Entre le 26 et le 31 mai 2023 : de 0 à 133 points chauds (feux) au Québec  
Le 2 juin, 999 points chauds ont été identifiés (de nombreux incendies déclarés)

Pour plus d'information:  
cf. Boulanger et al. (2025)

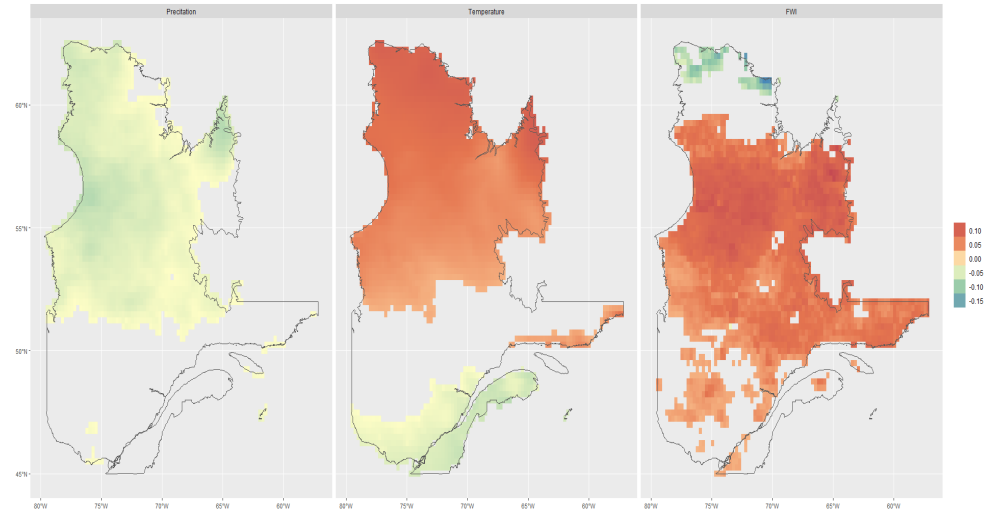
# Influences des jours bloqués et liens avec la température, les précipitations et l'indice Forêt-Météo (IFM)



Nombre de jours bloqués (0-100 °O)  
au printemps de 1950 à 2023

## Corrélations entre l'occurrence des blocages et les précipitations, la température et l'IFM au printemps

Correlation of Precipitation, Mean Temperature and FWI with Blocking Occurrence  
Season: Spring (April, May, June)

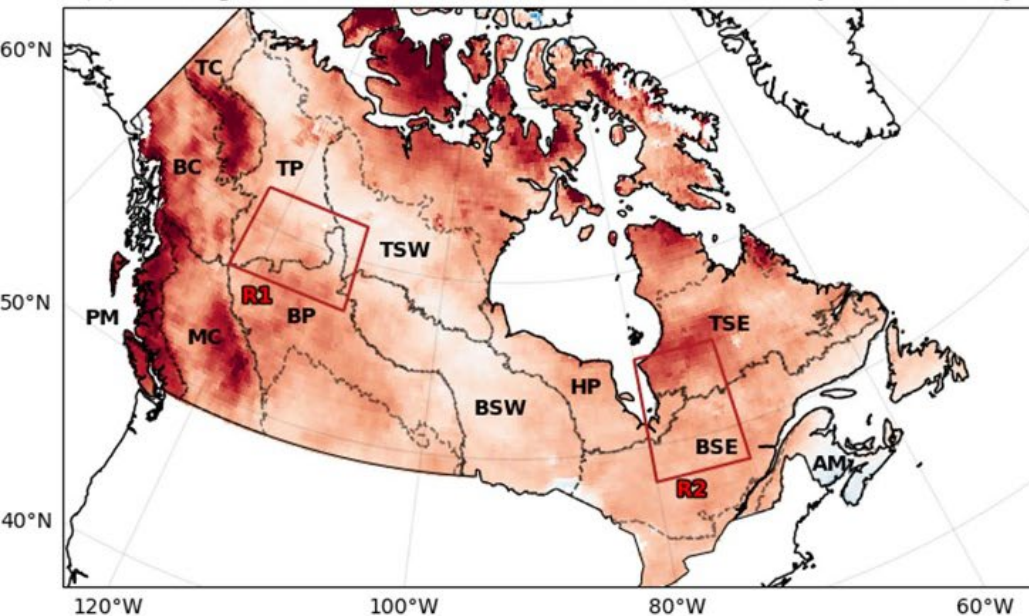


Travaux en cours: Ghosh et al. (2026)

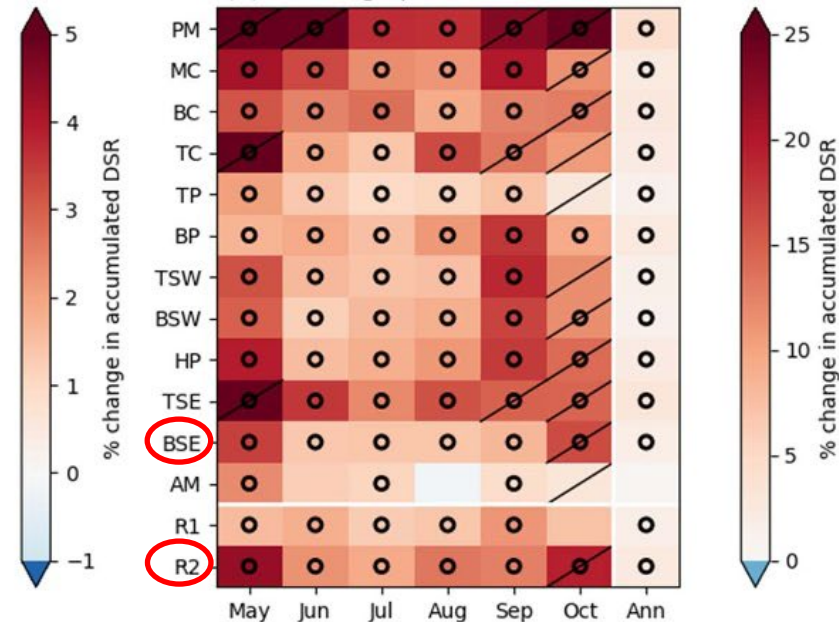
# L'occurrence des blocages et les liens avec le DSR

Le DSR (valeurs quotidiennes, mensuelles ou annuelles) est une évaluation numérique de la difficulté ou de l'effort attendu pour contrôler les incendies :  $DSR = 0,0272FWI^{1,77}$

(a) % change in annual DSR associated with each extra day of PPA activity



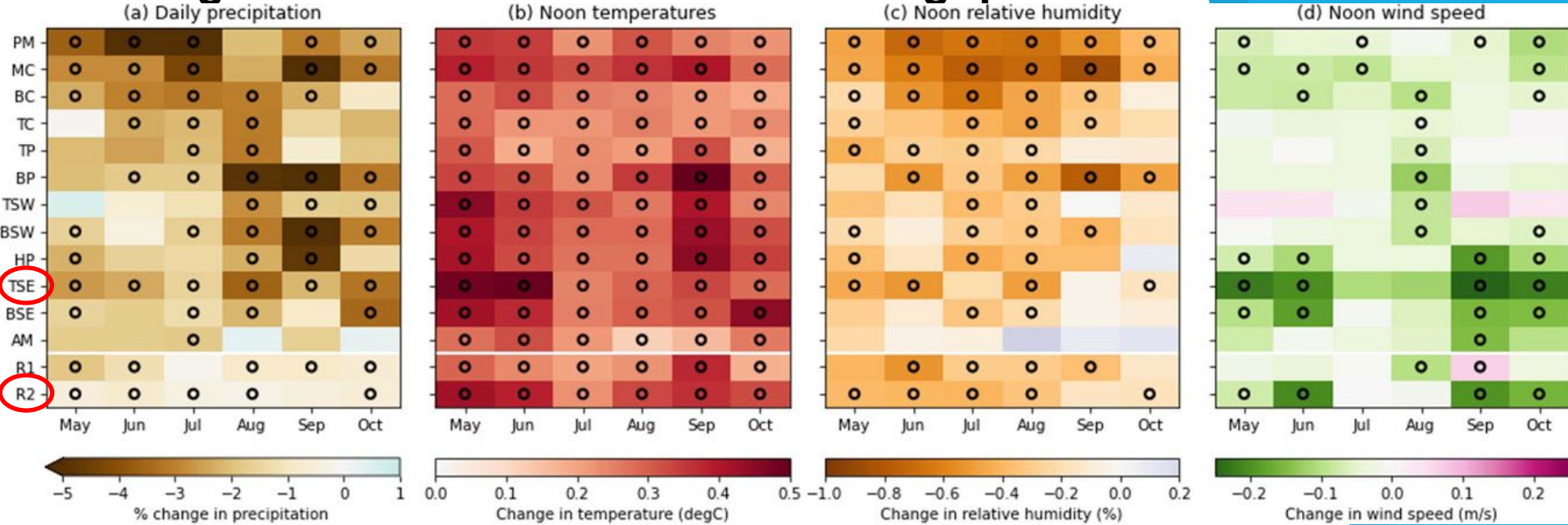
(b) % change per month & ecozone



Changement du DSR accumulé dans chaque écozone par jour d'occurrence de blocage (PPA) : (a) DSR annuel par cellule; (b) DSR mensuel et DSR annuel moyennés sur chaque écozone.

**NB : Les plus fortes augmentations en pourcentage de DSR ont lieu de mai à juin et en octobre. De plus, tout au long de l'année, le DSR augmente davantage en réponse à chaque jour supplémentaire bloqué (PPA) dans la région 2 (QC) que dans la région 1 [Source : Barnes et al. (2025)].**

# Occurrence de blocage et liens avec les changements des variables météorologiques



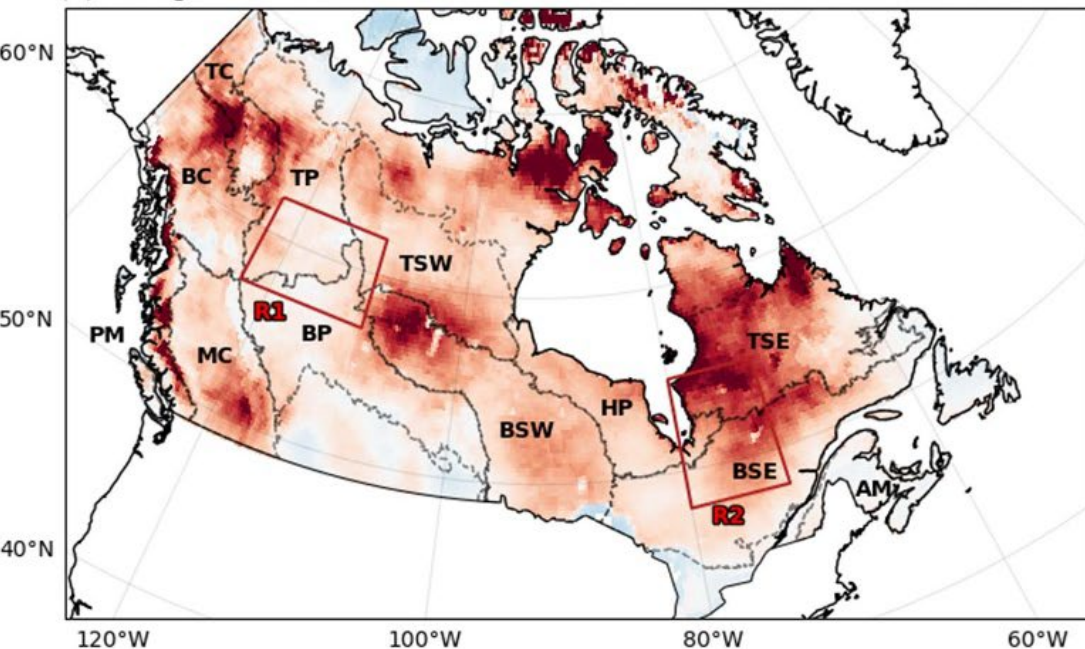
Variation des moyennes mensuelles des variables météorologiques clés dans chaque écozone par jour supplémentaire bloqué (PPA). (a) précipitations accumulées; (b) températures de midi; (c) humidité relative à midi; (d) vitesse moyenne quotidienne du vent.

[Source : Barnes et al. (2025)].

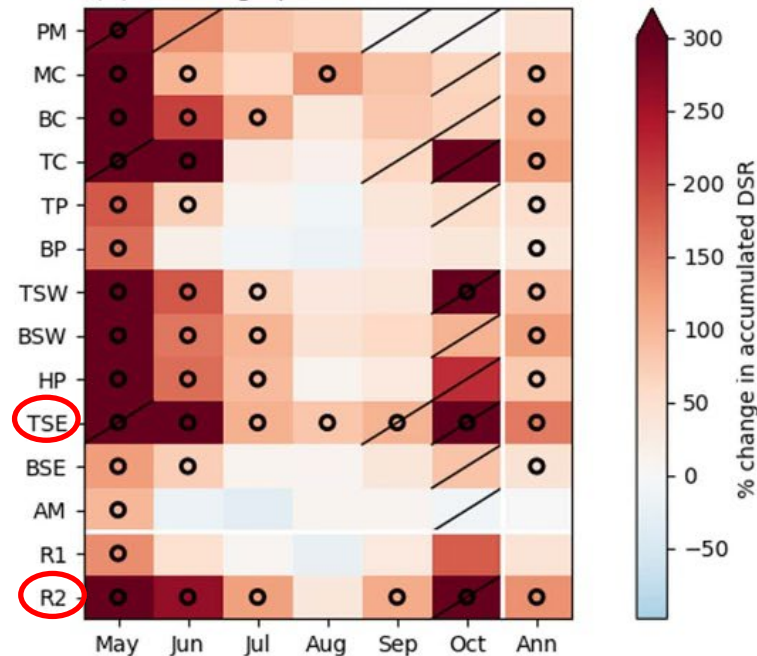
# Effet de l'augmentation de la température globale et liens avec le DSR

Le DSR (valeurs quotidiennes, mensuelles ou annuelles) est une évaluation numérique de la difficulté ou de l'effort attendu pour contrôler les incendies:  $DSR = 0.0272FWI^{1.77}$

(a) Change in annual accumulated DSR associated with 1.3C increase in GMST



(b) % change per month & ecozone

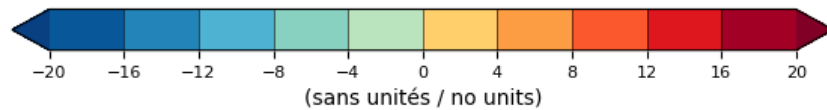
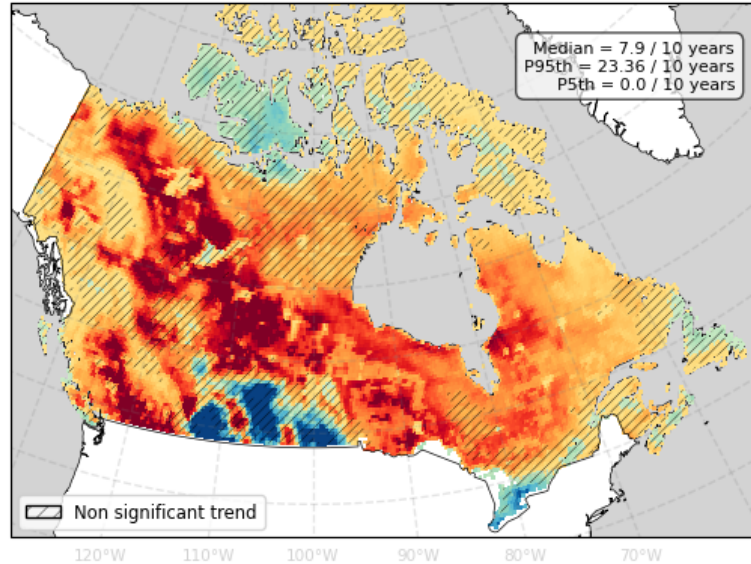


Variation en pourcentage du DSR accumulé et associé à une augmentation de 1,3 °C de la température globale: (a) DSR annuel par cellule de grille; (b) DSR mensuel et DSR annuel moyennés sur chaque écozone. **NB : Les plus fortes augmentations en pourcentage du DSR ont lieu de mai à juin et en octobre sur la région 2.** Source : Barnes et al. (2025)

# Tendance du DSR et autre indice de sécheresse au Canada (1950-2024)

Ten-year Trend (1950-2024)

DSRc

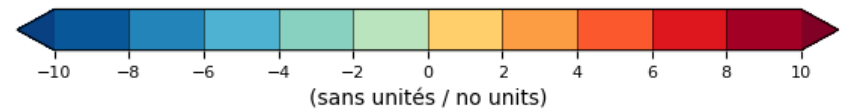
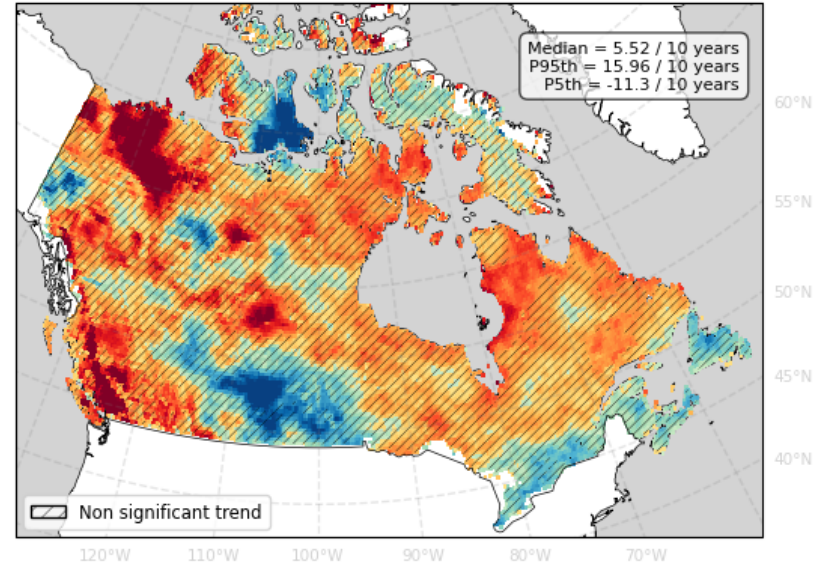


©ESCCER, UQAM, 2026

Ten-year Trend (1950-2024)

DC

FireS - Seasonal mean



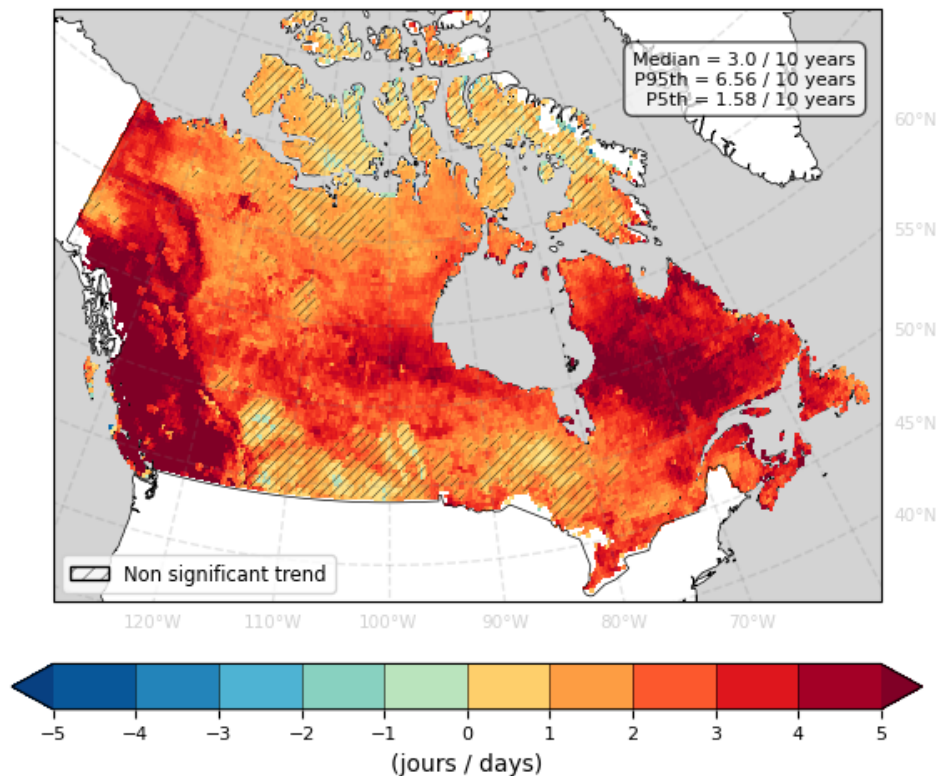
©ESCCER, UQAM, 2025

Le DSR cumulatif (DSRc, valeurs annuelles) est une évaluation numérique de la difficulté ou de l'effort attendu pour contrôler les incendies sur toute la saison de feu:  $DSR = 0.0272FWI^{1.77}$

Le DC (Drought Code) est un autre indice de sécheresse du sol qui tient compte de l'effet combiné des températures et des précipitations et de l'effet à long terme (précipitation l'automne et l'hiver précédent; cf. Hanes and Wotton, 2024).

# Tendance de la longueur de saison de feux au Canada (1950-2024)

Ten-year Trend (1950-2024)  
FSL



©ESCER, UQAM, 2026

Le FSL est la longueur de saison de feux de forêts (cf. Benoit et al., 2026).

### **3. Le cas de l'année 2025 et la situation fin février 2026**

# Hiver 2025

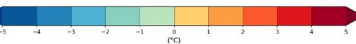
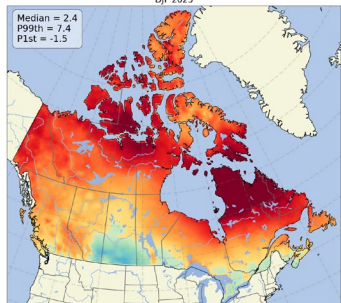
# Printemps 2025

# Été 2025

# Automne 2025

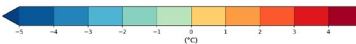
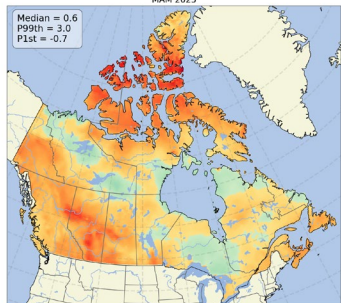
# Hiver 2026

Anomalie absolue / Absolute Anomaly  
Moyenne saisonnière / Seasonal mean  
Tmean  
DJF 2025



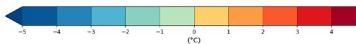
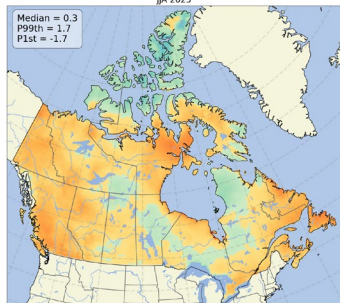
Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie absolue / Absolute Anomaly  
Moyenne saisonnière / Seasonal mean  
Tmean  
MAM 2025



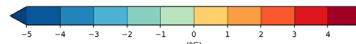
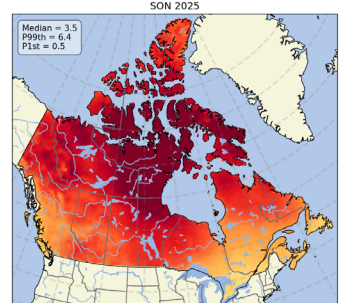
Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie absolue / Absolute Anomaly  
Moyenne saisonnière / Seasonal mean  
Tmean  
JA 2025



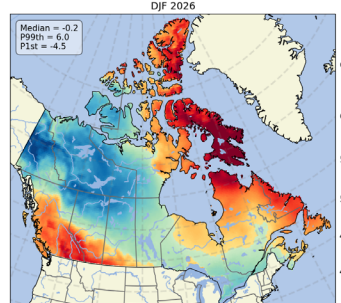
Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie absolue / Absolute Anomaly  
Moyenne saisonnière / Seasonal mean  
Tmean  
SON 2025



Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

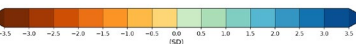
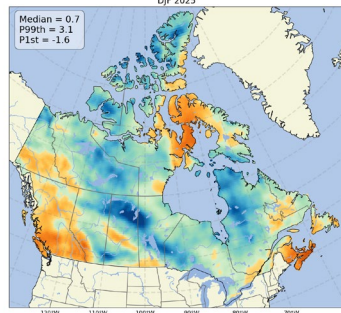
Anomalie absolue / Absolute Anomaly  
Moyenne saisonnière / Seasonal mean  
Tmean  
DJF 2026



Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2026

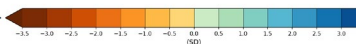
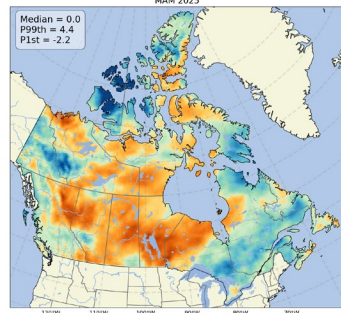
## Température

Anomalie standardisée / Standardized Anomaly  
Cumul saisonnier / Seasonal total  
PRCP10T  
DJF 2025



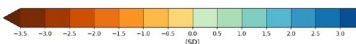
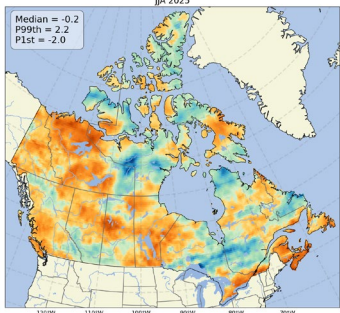
Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie standardisée / Standardized Anomaly  
Cumul saisonnier / Seasonal total  
PRCP10T  
MAM 2025



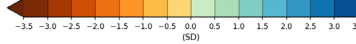
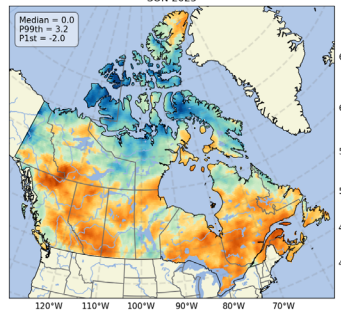
Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie standardisée / Standardized Anomaly  
Cumul saisonnier / Seasonal total  
PRCP10T  
JA 2025



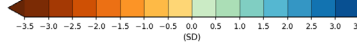
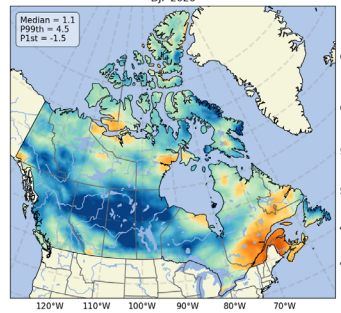
Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie standardisée / Standardized Anomaly  
Cumul saisonnier / Seasonal total  
PRCP10T  
SON 2025



Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2025

Anomalie standardisée / Standardized Anomaly  
Cumul saisonnier / Seasonal total  
PRCP10T  
DJF 2026

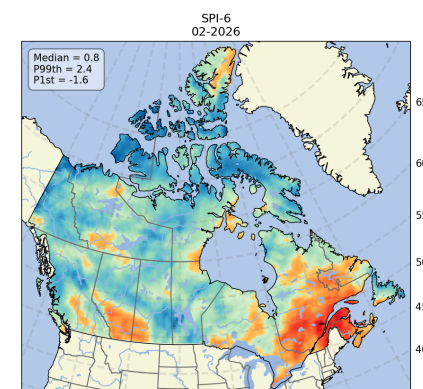
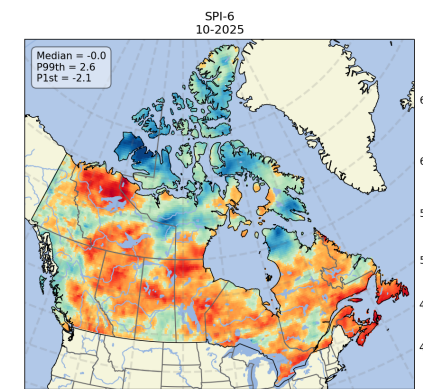
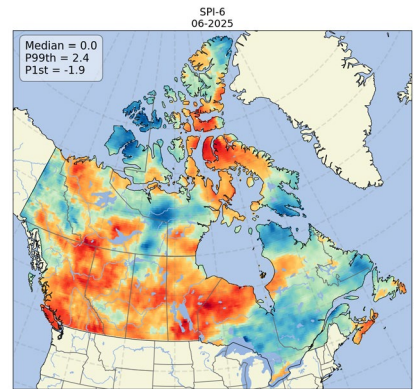


Période de référence / Ref. Period: 1991-2020  
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
©Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2026

## Précipitation

Source données: réanalyse ERA5 (préparé par C. Benoit, ESCER)

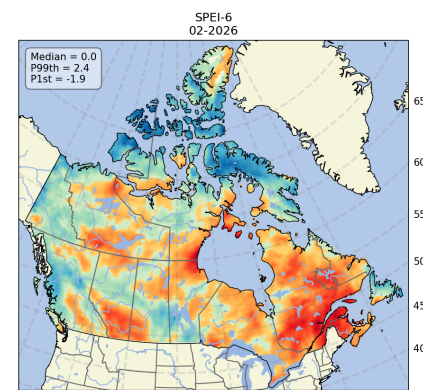
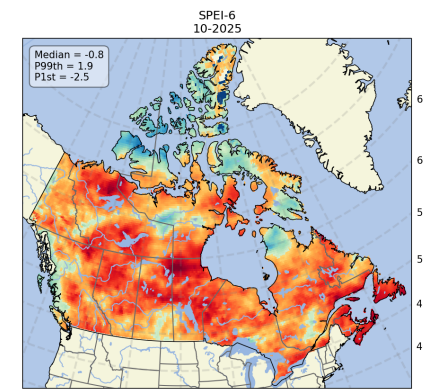
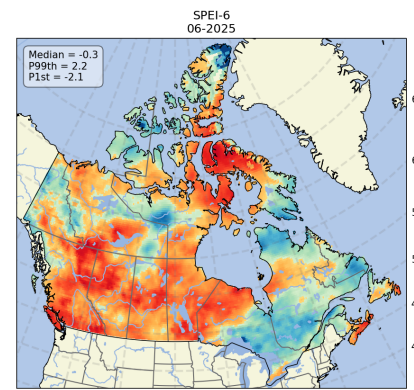
# Évolution des indices SPI et SPEI (6 mois) au Canada (2025-2026)



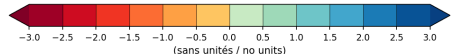
**SPI**



**Forte variabilité ou  
volatilité intra-  
saisonnière (...)**



**SPEI**



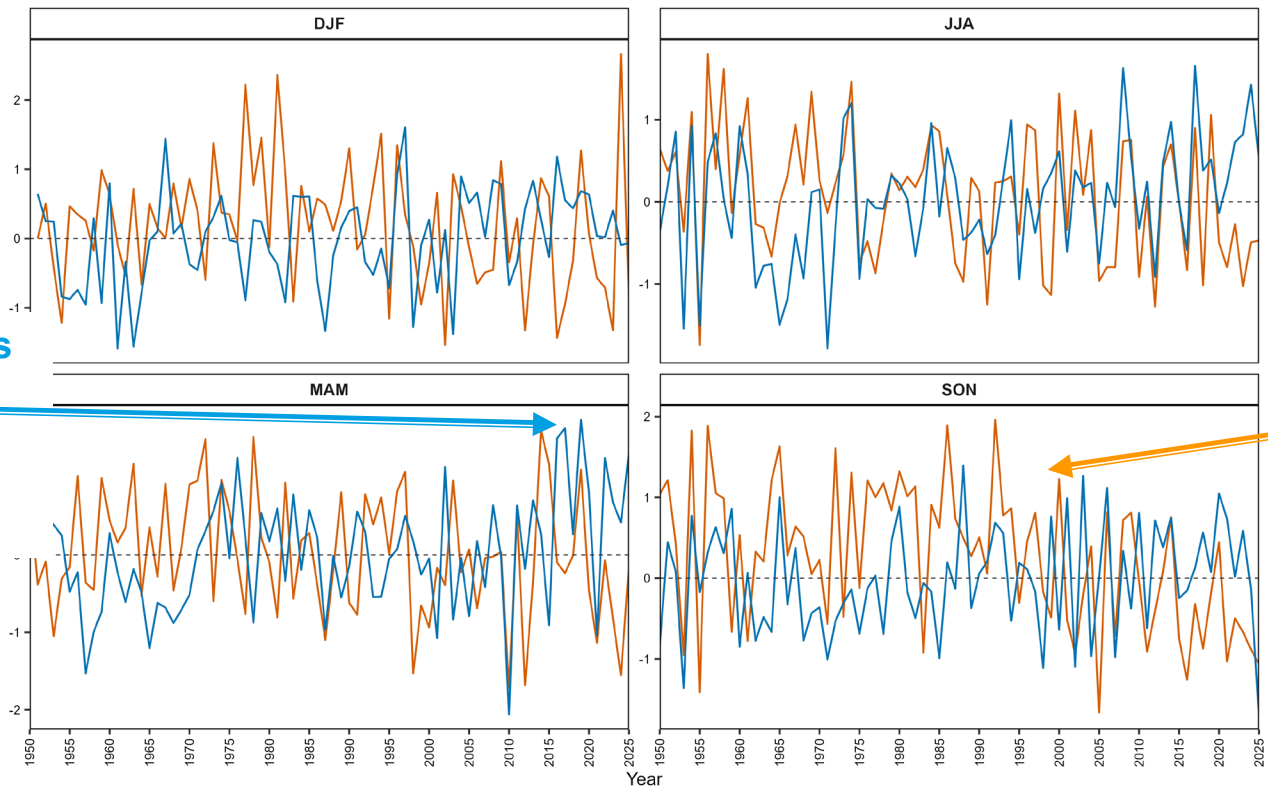
Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
© Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2026

Données / Data: ERA5  
Projection: Conique conforme de Lambert / Lambert conformal conic  
© Clémence Benoit, ESCER, UQAM, 2026

**Source données: réanalyse ERA5 (préparé par C. Benoit, ESCER)**

# Comparison des indices SPI et SPEI (3 mois) sur le bassin de la rivière des Outaouais (1950-2025)

Seasonal SPI3 and SPEI3 Time Series (Ottawa River Basin)



Inondations de 2017 et 2019 avec records du SPI !

Tendance à la baisse des valeurs du SPEI en automne et record du plus bas SPI en automne 2025 !

Travaux en cours: Ghosh et al. (2026)

Source données: réanalyse ERA5 (SPI3) et ERA5-Land (SPEI3)

### **3. Perspectives et conclusion**

# Conclusion et défis

## 1. Excès et déficits d'eau:

- Réchauffement s'accélère depuis 2015 (Foster et Rahmstorf, 2026), y compris au Canada et Québec (5 années les plus chaudes situées au cours des derniers 20 ans);
- Des changements en cours impliquent une volatilité plus grande du régime de précipitation et des alternances intra-saisonniers (et interannuelles) rapides des excès et déficit d'eau;
- Le réchauffement combiné à des blocages a favorisé des sécheresses (et des incendies) sur de nombreuses régions au Canada (cf. Boulanger et al., 2025; Barnes et al., 2025);
- Malgré l'augmentation des précipitations (certaines régions et saisons), l'augmentation des températures favorisent une évaporation et donc accentue les déficits d'eau (surface et dans le sol)
- Les conditions météorologiques printanières, estivales et automnales jouent un rôle clé (...).

## 2. Nécessité de:

- Tenir compte de combinaison de température et précipitation (ex. SPEI jours-mois-années);
- Identifier et évaluer les précurseurs (grande échelle) et facteurs régionaux.

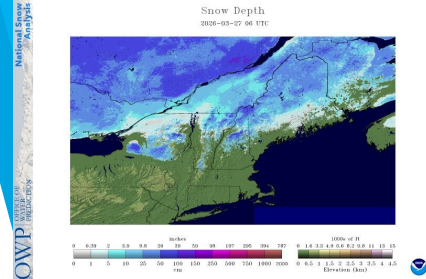
# Conclusion, défis et perspectives

## 3. Situation en 2025-2026 :

- Est du pays (incluant le Québec et maritimes) sont en déficit de précipitation avec sécheresses extrêmes qui perdurent dans certaines régions;
- Le suivi et la surveillance des conditions favorables (ex., blocages) au maintien et exacerbation de ces conditions sont à suivre (ex. bulletins des conditions météorologiques faits par le RIISQ pour 2025 et 2026 à venir).

## 4. Recommandations:

- Évaluer les effets combinés (température + précipitation) si ceux-ci seront amplifiés ou pas avec les changements climatiques;
- Renforcer la surveillance des risques pour la santé (ex. Table intersectorielle mise en place par Précrisis) et de pénurie d'eau (conflit d'usage et préservation de la ressources);
- Améliorer la prévention (ex. outils de prévision) et préparation face à ces excès/déficits d'eau; et
- Mieux gérer la ressource de façon intégrée et intersectorielle.



# Remerciements

## Nous aimerions remercier :

- ▶ Le centre ESCER et l'Alliance de recherche numérique du Canada (temps de calcul);
- ▶ Ressources naturelles Canada (Service canadien des forêts) pour leur collaboration et leur soutien financier (feux de forêts);
- ▶ Copernicus pour l'accès libre aux données de réanalyse de l'ERA5;
- ▶ Ainsi que nos collègues Frédéric Toupin, Katja Winger et Ana Llerena pour leur assistance technique et leur collaboration;
- ▶ Collègues du RIISQ et de Précrista et nos bailleurs de fonds (FRQ, CRSNG-Alliance et CRSNG).

**Merci beaucoup pour votre attention**  
**Des questions?**



Avec le support financier du

**Québec**

Fonds de recherche – Nature et technologies  
Fonds de recherche – Santé  
Fonds de recherche – Société et culture

# Références

- Barnes, C., Jain, P., Keeping, T.R., Gillett, N., Boucher, J., Gachon, P., Heinrich, D., Kirchmeier-Young, M. et Boulanger, Y. (2025). Disentangling the roles of natural variability and climate change in Canada's 2023 fire season. *Environmental Research: Climate*, article 035013. <http://dx.doi.org/10.1088/2752-5295/ade0f>
- Barnes, C., Boulanger, Y., Keeping, T., Gachon, P., Gillett, N., Boucher, J., Roberge, F., Kew, S., Haas, O., Heinrich, D., Vahlberg, M., Singh, R., Elbe, M., Sivanu, S., Arrighi, J., Van Aalst, M., Otto, F., Zachariah, M., Krikken, F.,... Kimutai, J. (2023). Climate change more than doubled the likelihood of extreme fire weather conditions in eastern Canada. *Scientific Report*. <http://dx.doi.org/10.25561/105981>
- Benoît, C., Durand, J., Gachon, P., Boucher, J., and Boulanger, Y.: A daily gridded dataset of the Fire Weather Index across Canada, with calculations based on the sun's elevation, *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* [preprint], <https://doi.org/10.5194/essd-2025-535>, in review, 2025.
- Boulanger, Y., Arseneault, D., Bélisle, A.C., Bergeron, Y., Boucher, J., Boucher, Y., Danneyrolles, V., Erni, S., Gachon, P., Girardin, M.P., Grant, E., Grondin, P., Jetté, J.P., Labadiem, G., Leblond, M., Leduc, A., Puigdevall, J.P., St-Laurent, M.H., Tremblay, J.A. et Waldron, K. (2025). The 2023 wildfire season in Québec: an overview of extreme conditions, impacts, lessons learned and considerations for the future. *Canadian Journal of Forest Research*, 55, 1–23. <http://dx.doi.org/10.1139/cjfr-2023-0298>
- Boulanger, Y., Bélisle, A.C., Boucher, J., Boucher, Y., Danneyrolles, V., Erni, S., Gachon, P., Girardin, M., Grondin, P., Jetté, J.-P., Labadie, G., Leduc, A., St-Laurent, M.-H., Thiffault, E. et Waldron, K. (2023). The 2023 wildfire season is a wakeup call for the Quebec forest sector. *Civil Magazine*, 39, 12–14. <https://www.kelmanonline.com/httpdocs/files/CSCCE/civilwinter2023/index.html>
- Foster, G., & Rahmstorf, S. (2026). Global warming has accelerated significantly. *Geophysical Research Letters*, 53, e2025GL118804. <https://doi.org/10.1029/2025GL118804>
- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*,
- Swain, D.L., Prein, A.F., Abatzoglou, J.T. et al. (2025). Hydroclimate volatility on a warming *Earth*. *Nat Rev Earth Environ* 6, 35–5, <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00624-z>
- Vicente-Serrano, S. (2015). "The Climate Data Guide: Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI)." Retrieved from <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/standardized-precipitation-evapotranspiration-index-spei>
- Wazneh, H., Gachon, P., Laprise, R., De Vernal, A. et Tremblay, B. (2021). Atmospheric blocking events in the North Atlantic: trends and links to climate anomalies and teleconnections. *Climate Dynamics*, 56, 2199–2221. <http://dx.doi.org/10.1007/s00382-020-05583-x>
- WMO (2026). Rapport de l'état du climat de 2025, <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate/state-of-global-climate-2025>